

09/509928
527 Rec'd PCT/PTO 03 APR 2000

Date 13.01.99

World Intellectual Property Organization
PCT Administration Division
34 Chemin des Colombettes
1211 GENEVA 20
Switzerland

"Amendment of the claims under Article 19(1)(Rule 46)"

Re: International Application No. PCT/JP98/04427

Applicant: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

Agent: IWAHASHI Fumio

SAKAGUCHI Tomoyasu

NAITO Hiroki

International Filing Date: 01.10.98

Dear Sir.

The Applicant, who received the International Search Report relating to the above identified International Application transmitted on 24.11.98 hereby files amendment under Article 19(1) as in the attached sheets.

Claims 1 and 24-26 have been amended and claim 3 has been canceled, while the remaining claims are left unchanged.

Very truly yours,



IWAHASHI Fumio

Attachment:

Amendment under Article 19(1)

2 sheets

請求の範囲

1. (補正後) 金属製の板状の抵抗体と、前記板状の抵抗体の両端部に電気的に接続される別体の金属製の端子とを有し、前記端子を前記抵抗体の電気伝導率と同等もしくは前記抵抗体の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成するとともに、前記端子は、前記抵抗体の厚みと同等の幅の溝を有し、かつ厚みが前記抵抗体の総厚みよりも厚く、幅が前記抵抗体の幅と同等以上でかつ長さが前記抵抗体の長さよりも短い形状に構成し、かつ前記抵抗体の両端部を前記端子の溝に挿入し、この両者をろう接、圧接あるいは超音波溶接して接続するとともに、前記抵抗体に保護膜を形成したことを特徴とする抵抗器。
5
2. 請求の範囲第1項において、抵抗体は、金属製の板を厚み方向に波状に折り曲げた形状に構成したことを特徴とする抵抗器。
3. (削除)
- 15 4. 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の上面あるいは下面の少なくとも一面に配置された絶縁シートと、前記抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計と同等の幅の凹状の溝を有し、かつ前記抵抗体と電気的に接続される端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。
- 20 5. 請求の範囲第4項において、端子は、抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計と同等の幅の溝を有し、かつ厚みが抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計よりも厚く、幅が抵抗体の幅と同等以上でかつ長さが抵抗体の長さよりも短い形状に構成したことを特徴とする抵抗器。

24. (補正後) 請求の範囲第4項、第6項、第7項、第8項または
第9項において、端子の厚みを少なくとも抵抗体の厚みの3倍
以上としたことを特徴とする抵抗器。

25. (補正後) 請求の範囲第4項、第6項、第7項、第8項、第9
5 項、第11項、第13項、第14項、第18項、第20項、第
21項または第22項において、抵抗体と端子の間に第2の導
電性金属を介在させたことを特徴とする抵抗器。

26. (補正後) 請求の範囲第4項、第6項、第7項、第8項、第9
項、第14項、第18項、第20項または第22項において、
10 抵抗体に保護膜を形成したことを特徴とする抵抗器。

27. 請求の範囲第26項において、保護膜は端子の上面および下面
と面一で、かつ前記端子の幅以内に形成したことを特徴とする
抵抗器。

28. 所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の板状の抵抗体
15 を得る工程と、凹状の溝を有する塊状の金属製の端子を得る工
程と、前記抵抗体の両端に前記凹状の溝を挿入して前記端子を
前記抵抗体に電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とす
る抵抗器の製造方法。

29. 所定の抵抗値になるように調整した金属製の線状の抵抗体を得
20 る工程と、前記抵抗体を所定形状に加工する工程と、凹状の溝を
有する塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に
前記凹状の溝を挿入して前記端子を前記抵抗体に電気的に接続
する工程とを備えたことを特徴とする

NOT
ENTERED

09/509928

527 Rec'd PCT/PTO 03 APR 2000

1

Amendments based on PCT Regulation Article 34

Received by the International Bureau on 13.09.1999

1. In the Specification:

Replace Pages 1, 4, 12, 18, 27, 28, 34, 36, 38 and 39 with attached respective
5 pages.

2. In the Claims:

Change the claims as follows:

1. (twice amended) A low-resistance resistor comprising:
10 a resistor element made of metal sheet; and
a metal terminal disposed at both ends of said resistor element, said
terminal being made of metal having electrical conductivity greater than that of said
resistor element, and having a groove of a width fittable to said resistor element;
wherein said resistor element and said terminal are electrically
15 connected by inserting said resistor element into said groove with a third metal
inbetween.

2. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 1,
wherein a thickness of said terminal is thicker than a total thickness of said resistor
20 element.

3. (deleted)

4. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 1,
wherein at least a part of a surface of said resistor element is covered with an
insulating layer.

5 5. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 4,
wherein said insulating layer completely covers said resistor element.

10 6. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 4,
wherein said insulating layer is made of at least one of epoxy resin, polyimide resin,
and poly-carbodiimide resin.

15 7. (amended) A low-resistance resistor comprising:
 a resistor element made of metal sheet;
 an insulating substrate disposed at least on one of top and bottom
 faces of said resistor element;
 a terminal having a groove of a width equivalent to a sum of a
 thickness of said resistor element and said insulating substrate; and
 a third metal formed between said resistor element and said groove;
 wherein said resistor element and said terminal are electrically
20 connected through said third metal.

8. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 7,
wherein said insulating substrate is made of one of alumina, glass, glass impregnated
epoxy resin substrates, and paper impregnated phenolic resin substrates.

9. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 7,
wherein an insulating layer covers a part of a surface of said resistor element.

10. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 7,
5 wherein a thickness of said terminal is at least three times of a sum of a thickness of
said resistor element and a thickness of said insulating substrate.

11. (amended) A low-resistance resistor comprising:
a resistor element made of metal sheet; and
10 a metal terminal disposed at both ends of said resistor element, said
terminal being made of metal having greater electrical conductivity than that of said
resistor element, and having an L shape section face;
wherein said resistor element and said terminal are electrically
connected through a third metal.

15 12. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 11,
wherein at least a part of a surface of said resistor element is covered with an
insulating layer.

20 13. (amended) A low-resistance resistor comprising:
a resistor element made of metal sheet;
an insulating sheet attached to at least one face of said resistor
element; and

a metal terminal disposed at both ends of said resistor element, said terminal being made of metal having greater electrical conductivity than that of said resistor element, and having an L shape section face;

5 wherein said resistor element and said terminal are electrically connected through a third metal.

14. A resistor comprising:

a metal resistor element provided with a step between both ends by making a thickness of said both ends thicker than a central portion; and

10 a metal terminal disposed at both ends of said resistor element, said terminal having a one-side-open section face with an inner space broader than its opening, and being electrically connected to said step of said resistor element at least at said inner space of the opening.

15 15. (amended) A low-resistance resistor comprising:

a resistor element made of metal sheet;

an insulating substrate; and

at least two metal terminals formed in a way to electrically connect top and bottom faces of said insulating substrate;

20 wherein said resistor element and said metal terminals are electrically connected through a third metal.

16. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 15,
wherein at least a part of a surface of said resistor element is covered with an
25 insulating layer.

17. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 15, wherein said insulating substrate is made of one of alumina, glass, glass impregnated epoxy resin substrates, and paper impregnated phenolic resin substrates.

5

18. (amended) A low-resistance resistor comprising:
a resistor element made of metal sheet; and
four metal terminals, said terminals being disposed one each on top and bottom faces at both ends of said resistor element, and electrically connected to
10 said resistor element through third metal.

19. The resistor as defined in Claim 18, wherein a width of said terminals are not less than a width of said resistor element.

15

20. The resistor element as defined in Claim 18, wherein said terminals disposed on top and bottom faces at both ends of said resistor element are electrically connected to each other.

21. A resistor comprising:
20 a metal resistor element having a notch near both ends; and
a metal terminal disposed at both ends of said resistor element, said terminal having a protrusion corresponding to said notch;
wherein said resistor element and said terminal are electrically connected at least through said protrusion and said notch.

25

22. A resistor comprising:

a metal resistor element having at least two through holes; and
a metal terminal having at least one protrusion with a same shape as
holes;

5 wherein at least one protrusion of said terminal is inserted to at least one through hole of said resistor element, and at least one face of said terminal is electrically connected to said resistor element.

23. (amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 18,
10 wherein at least a part of a surface of said resistor element is covered with an
insulating layer.

24. (twice amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 21, wherein at least a part of a surface of said resistor element is covered with an insulating layer.

25. (twice amended) The low-resistance resistor as defined in Claim 22, wherein at least a part of a surface of said resistor element is covered with an insulating layer.

20

26. (deleted)

27. (deleted)

28. (amended) A method for manufacturing a low-resistance resistor comprising:

forming a resistor element made of metal sheet, said resistor element having a shape adjusted to obtain a predetermined resistance;

5 forming a metal terminal having a groove;

fitting said terminal to both ends of said resistor element; and

electrically connecting said resistor element and said terminal;

wherein a third metal layer is formed on at least one of at least connecting portion of said resistor element and at least connecting portion of said 10 terminal before fitting said terminal.

29. (amended) The method for manufacturing a low-resistance resistor as defined in Claim 28, further comprising the step of forming an insulating layer except on said terminal after said step of electrical connection.

15

30. A method for manufacturing a resistor comprising:

forming a terminal made of a metal foil pattern with a predetermined shape on a part of top and bottom faces of an insulating substrate, said terminal being electrically connected to top, side, and bottom faces of said insulating substrate;

20 dividing said insulating substrate into a predetermined shape;

forming a metal resistor element, said resistor element having a shape adjusted to obtain a predetermined resistance;

electrically connecting said resistor element to the metal foil pattern on the top face of said insulating substrate.

25

31. A method for manufacturing a resistor comprising:
forming a metal resistor element, said resistor element being adjusted
to obtain a predetermined resistance;
5 forming a block of metal terminal having at least one protrusion;
creating at least two through holes at a predetermined position of said
resistor element;
inserting at least one of said protrusion into at least one of said
through hole;
folding an open side of said terminal to hold said resistor in a
10 thickness direction; and
electrically connecting said resistor element and said terminal.

32. (amended) The method for manufacturing a low-resistance
resistor as defined in one of Claims 28, 29, 30, and 31, wherein said terminal is
15 electrically connected to both ends of said resistor element by one of pressing,
caulking, and cold forging, and then one of heating, thermal compression bonding,
brazing, and ultrasonic welding.

33. (amended) The method for manufacturing a low-resistance
20 resistor as defined in Claim 28, wherein said step of forming said third metal layer is
implemented by one of plating and paste printing.

34. The method for manufacturing a resistor as defined in one of
Claims 28, 29, 30, and 31, wherein said step of electrically connecting said resistor
25 element and terminal comprises :

coating said at least one of said resistor element and terminal with metal different from that used for forming said resistor element and said terminal; connecting said resistor element and said terminal, after assembling coated resistor element and terminal, by one of brazing, pressing, and ultrasonic welding.

35. A method for manufacturing a resistor comprising:
10 forming a metal resistor element, said resistor element having a shape adjusted to obtain a predetermined resistance;
forming one of a notch and groove at a predetermined position of said resistor element;
15 forming a block of metal terminal with a predetermined shape, said terminal having at least one protrusion;
sandwiching said resistor element with said terminal, and inserting said protrusion into one of said notch and groove; and
20 electrically connecting said resistor element and said terminal.

36. A method for manufacturing a resistor comprising:
20 forming a resistor element made of metal sheet, said resistor element having a shape adjusted to obtain a predetermined resistance; and having one of at least two through holes, notches, grooves, and cavities;
forming a terminal made of metal strip, said terminal being one of sandwiched and folded on top, bottom, and side faces at both ends of said resistor element, and a part of metal being inserted and fixed to one of said through holes, notches, grooves, and cavities of said resistor element; and
25

electrically connecting said resistor element and said terminal.

37. (amended) The method for manufacturing a low-resistance resistor as defined in Claim 29, wherein a step of trimming resistance is added before
5 said step of forming said insulating layer.

38. (deleted)

39. (deleted)

10

40. (deleted)

41. (deleted)

15

42. (deleted)

43. (deleted)

44. (added) The low-resistance resistor as defined in Claim 2,
20 wherein a thickness of said terminal is at least three times of a total thickness of said
resistor element.

LOW-RESISTANCE RESISTOR AND ITS MANUFACTURING METHOD

FIELD OF THE INVENTION

5

The present invention relates to the field of low-resistance resistors (hereafter referred to as "resistors") used for detecting current in a current-carrying circuit as a voltage, and their manufacturing method.

10

BACKGROUND OF THE INVENTION

The conventional resistor of this type is disclosed in Japanese Laid-open Patent No. H6-20802.

15

A conventional resistor is described below with reference to drawings.

Fig. 29 (a) is a perspective, and Fig. 29 (b) is a sectional view of the conventional resistor.

In Figs. 29 (a) and (b), a resistor element 1 is a rectangular parallelepiped resistance metal made of an alloy of nickel, chromium, aluminum, and copper, and it 20 has an integrated structure with opposing ends 2 and 3. A conductive material such as solder is coated on both ends 2 and 3 of the resistor element 1, typically by plating, to form terminals 4 and 5. A central portion 6 is the central area of the resistor element 1, excluding the terminals 4 and 5, and this central portion 6 is bent against the terminals 4 and 5 in order to create a gap between the resistor and a substrate 25 when the resistor is mounted on the substrate. An insulating material 7 is provided on the central portion 6 of the resistor element 1.

difficult even when the measuring point is specified, thus decreasing the reproducibility of the resistance measurements.

5

SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention aims to address the above disadvantage of the prior art, and offers a resistor which assures highly accurate measurement of resistance even if the measuring point is not precisely placed.

10 To solve the aforementioned disadvantage of the conventional resistor, the resistor of the present invention comprises a sheet metal resistor element and separate metal terminals electrically connected to both ends of the sheet resistor element. These terminals are made of metal having the same or greater electrical conductivity than that of the resistor element. The terminals and the resistor element are
15 connected through a third metal.

With the above configuration, resistance of the terminals can be made smaller than that of the resistor element because the terminals are made of a material having the same or greater electrical conductivity than that of the resistor element. This enables to reduce the proportion of resistance of the terminals in the entire 20 resistor, allowing to ignore its effect on fluctuation of resistance due to deviation in measuring points of a resistance measuring terminal. The present invention can thus assure reproducibility of highly accurate measurement of resistance, providing the resistor which assures highly accurate measurement of resistance even if the measuring point is not precisely placed.

25

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING

point are magnified, making it inappropriate for practical use. Accordingly, the first and second terminals 12 and 13 are made of a material having electrical conductivity equivalent to or greater than that of the resistor element 11.

Deviations in resistance due to the position of measuring point may also be 5 reduced by making the thickness t of the first and second terminals 12 and 13 greater than the thickness T of the resistor element 11 to achieve allowable dispersion in resistance fully satisfying in-house specification. In particular, the thickness t of the first and second terminals 12 and 13 may be required to be three times or more 10 greater than the thickness T of the resistor element 11 to achieve allowable dispersion in resistance fully satisfying in-house specification.

Fig. 3 shows another example of a resistor in the first exemplary embodiment of the present invention.

In Fig. 3, a third conductive metal layer 15 is provided between the resistor element 11 and the first terminal 12 and between the resistor element 11 and the 15 second terminal 13 to provide an electrical connection between the resistor element 11 and the first terminal 12, and between the resistor element 11 and the second terminal 13. For bonding the resistor element 11 and the first and second terminals 12 and 13, a range of methods may be used: (1) brazing after inserting a third conductive metal such as copper, silver, gold, tin, and solder between the resistor 20 element 11 and the first and second terminals 12 and 13; (2) plating the resistor element 11 and first and second terminals 12 and 13, and thermal compression bonding after fitting the resistor element 11 into the first and second terminals 12 and 13; and (3) applying conductive paste to the resistor element 11 and the first and second terminals, and then thermosetting after fitting the resistor element 11 into the 25 first and second terminals 12 and 13.

than the diameter R of the resistor element 29, and length w shorter than the length L of the resistor element 29.

In Fig. 8 (b), a metal wire such as of copper-nickel alloy, nickel-chromium alloy, or copper-manganese-nickel alloy is cut into the resistor element 29 having a 5 predetermined sheet shape and predetermined resistance, obtained by the volume resistivity, section area, and length.

In Fig. 8 (c), both ends of the resistor element 29 is fitted to the groove 32 of the first and second terminals 30 and 31, and they are thermally pressed in the vertical direction of the terminal (direction of holding the resistor element).

10 In Fig. 8 (d), a protective film 33 made such as of a film of epoxy resin, polyimide resin, or poly-carbodiimide resin is cut, punched, or pressed into a predetermined shape, placed over and below the resistor element 29 (not illustrated). The protective film 33 is formed on the top, bottom, and side faces of the resistor element 29 by thermal compression bonding or ultrasonic welding to complete the 15 resistor in the fifth exemplary embodiment.

Both ends of the resistor element 29 may be inserted to the groove 32 of the first and second terminals 30 and 31 from the open side or from the side face of the first and second terminals 30 and 31.

For bonding the resistor element 29 and the first and second terminals 30 and 20 31, a range of methods may be used: (1) brazing after inserting a third conductive metal such as copper, silver, gold, tin, or solder between the resistor element 29 and the first and second terminals 30 and 31; (2) plating and thermo compression bonding the resistor element 29 and first and second terminals 30 and 31; and (3) applying 25 conductive paste to the resistor element 29 and the first and second terminals 30 and 31, and then thermosetting after fitting the resistor element 29 into the first and

described for the resistor in the first exemplary embodiment using Fig. 2. However, in the eleventh exemplary embodiment, the first and second terminals 60 and 61 having the L-shape section face are formed instead of the shape of the first and second terminals illustrated in Fig. 2 (a). In a process corresponding to Fig. 2 (c), 5 the resistor element 59 is placed on the first and second terminals 60 and 61. For bonding the resistor element 59 and the first and second terminals 60 and 61, a range of methods may be used: (1) brazing after inserting a third conductive metal such as copper, silver, gold, tin, and solder between the resistor element 59 and the first and second terminals 60 and 61; and (2) applying conductive paste to the resistor element 10 59 and the first and second terminals 60 and 61, and then thermosetting after fitting the resistor element 59 into the first and second terminals 60 and 61.

Twelfth exemplary embodiment

A resistor in a twelfth exemplary embodiment of the present invention is 15 described below with reference to drawings.

Fig. 16 is a sectional view of the resistor in the twelfth exemplary embodiment of the present invention.

In Fig. 16, a resistor element 64 is made typically of copper-nickel alloy, nickel-chromium alloy, or copper-manganese-nickel alloy. An insulating sheet 65, 20 made such as of alumina, glass, glass impregnated epoxy resin, or paper impregnated phenolic resin, is attached to the top face of the resistor element 64. First and second terminals 66 and 67 have an L-shape section face, and are provided and electrically connected to both ends of the resistor element 64. The first and second terminals 66 and 67 are made of metals such as copper, silver, gold, aluminum,

copper nickel, or copper zinc with the same or greater electrical conductivity than that of the resistor element 64. The insulating sheet 65 may also be attached to the bottom face of the resistor element 64.

A method for manufacturing the resistor in the twelfth exemplary embodiment as configured above is basically the same as that described for the resistor in the eleventh exemplary embodiment. However, in the twelfth exemplary embodiment, the first and second terminals 66 and 67 having the L-shape section face are formed instead of the shape described in Fig. 2 (a). In a process corresponding to Fig. 2 (b), a metal sheet or metal strip such as of copper-nickel alloy, nickel-chromium alloy, or copper-manganese-nickel alloy is formed into the resistor element 64 having a predetermined sheet shape and predetermined resistance, calculated from the volume resistivity, section area, and length, through a range of processes including cutting, punching, and pressing. Then, the insulating sheet 65, made such as of alumina, glass, glass impregnated epoxy resin, or paper impregnated phenolic resin, with the same two-dimensional size as the resistor element 64, is obtained by dividing, cutting, punching, or pressing, and the resistor element 64 and insulating sheet 65 are pasted. In a process corresponding to Fig. 2 (c), the resistor element 64 is placed on the first and second terminals 60 and 61. For bonding the resistor element 64 and the first and second terminals 66 and 67, a range of methods may be used: (1) brazing after inserting a third conductive metal such as copper, silver, gold, tin, and solder between the resistor element 64 and the first and second terminals 66 and 67; and (2) applying conductive paste to the resistor element 64 and the first and second terminals 66 and 67, and then thermosetting after fitting the resistor element 64 into the first and second terminals 66 and 67.

resistor in the first exemplary embodiment using Fig. 2. In a process corresponding to Fig. 2 (a), four rectangular parallelepiped terminals are formed. In a process corresponding to Fig. 2 (c), the first and third terminals 91 and 93 are bonded to the top face of both ends of the resistor element 90, using processes such as: (1) inserting 5 a third conductive metals such as copper, silver, gold, tin, or solder between the resistor element and terminals, disposing the first and third terminals 91 and 93 on the top face of both ends of the resistor element 90, and brazing; or (2) applying conductive paste to the resistor element 90 and the first and third terminals 91 and 93, disposing the first and third terminals 91 and 93 on the top face of both ends of the 10 resistor element 90, and thermosetting. Then, the resistor element 90 is flipped to bond the second and fourth terminals 92 and 94 on the bottom face of both ends of the resistor element 90 using the aforementioned processes. The above operation may be implemented at once to bond the first, second, third, and fourth terminals 91, 92, 93, and 94 to the resistor element 90.

15 Fig. 22 is a sectional view of another example of the resistor in the sixteenth exemplary embodiment of the present invention.

A detail which differs from Fig. 21 in fig. 22 is that the first and second terminals 91 and 92, and the third and fourth terminals 93 and 94 are electrically connected, and each pair of terminals looks like a single terminal.

20 Accordingly, the manufacturing method of the example shown in Fig. 22 is that (1) inserting a third conductive metals such as copper, silver, gold, tin, or solder between the resistor element and terminals, disposing the first and third terminals 91 and 93 on the top face of both ends of the

The first and second terminals 98 and 99 are disposed at both ends of the resistor element 95. The first notch 96 on the resistor element 95, and the first protrusion 100 on the first terminal 98, and the second notch 97 on the resistor element 95 and second protrusion 101 on the second terminal 99 are mechanically connected respectively. In addition, the resistor element 95 and the first and second terminals 98 and 99 are electrically connected.

A method for manufacturing the resistor in the seventeenth exemplary embodiment of the present invention is described next with reference to drawing.

The manufacturing method of the resistor in the seventeenth exemplary embodiment of the present invention is basically the same as that described for the resistor in the first exemplary embodiment using Fig. 2. However, the shape of the first and second terminals differ from that described in Fig. 2 (a). The notches 96 and 97 are also created on the resistor element 95, which is different from the resistor element described in Fig. 2 (b). The first and second notches 96 and 97 are created such as by cutting and pressing after forming the resistor element 95 with a predetermined sheet shape and predetermined resistance. In a process corresponding to Fig. 2 (c), as shown in Fig. 23, the resistor element 95 is placed on the first and second terminals 98 and 99 in a way that the first notch 96 on the resistor element 95 fits with the first protrusion 100 on the first terminal 98, and the second notch 97 on the resistor element 95 fits with the second protrusion 101 on the second terminal 99. Then, the resistor element 95 and the first and second terminals 98 and 99 are bonded and connected using the next methods: (1) brazing after inserting a third conductive metal such as copper, silver, gold, tin, and solder between the resistor element 95 and the first and second terminals 98 and 99; and (2) applying conductive paste between the resistor element 95 and the first and second

Figs. 25 (a) to 25 (e) are process charts illustrating the manufacturing method of the resistor in the eighteenth exemplary embodiment of the present invention.

As shown in Fig. 25 (a), first and second terminals 105 and 106 have first and second protrusions 107 and 108, and are made of metal sheet or metal strip such as of copper, 5 silver, gold, aluminum, copper nickel, or copper zinc with the same or greater electrical conductivity than that of the resistor element 102 using processes such as cutting, casting, forging, pressing, and drawing.

In Fig. 25 (b), a metal sheet or metal strip such as of copper-nickel alloy, nickel-chromium alloy, or copper-manganese-nickel alloy is formed into the resistor 10 element 102 having a predetermined sheet shape and predetermined resistance, obtained by the volume resistivity, section area, and length, through a range of processes including cutting, punching, and pressing.

In Fig. 25 (c), the first and second through holes 103 and 104 are created in both ends of the resistor element 102 using processes such as punching, cutting, and 15 laser.

In Fig. 25 (d), the first protrusion 107 on the first terminal 105 is inserted into the first through hole 103 on the resistor element 102, and the second protrusion 108 on the second terminal 106 is inserted into the second through hole 104 on the resistor element 102.

20 In Fig. 25 (e), the first and second terminals 105 and 106 are bent along the circumference of the resistor element 102 by pressing to sandwich the resistor element 102 in the thickness direction.

The first and second terminals 105 and 106 may not necessary have the shape shown in Figs. 25 (a) to 25 (e). They may just have an opening sufficient for

inserting the resistor element 102, and then caulked after inserting the element 102 at both ends.

The resistor element 102 and the first and second terminals 105 and 106 may be bonded and connected using the next methods: (1) brazing after inserting a third 5 conductive metal such as copper, silver, gold, tin, and solder between the resistor element 102 and the first and second terminals 105 and 106; and (2) applying conductive paste between the resistor element 102 and the first and second terminals 105 and 106, and thermosetting.

For adjusting the resistance of the resistor in the eighteenth exemplary 10 embodiment of the present invention, a through groove may be created on the resistor element 102 or a part of the surface and/or side of the resistor element 102 may be cut by laser, punching, diamond wheel cutting, grinding, etching, and so on while measuring the resistance between predetermined points or calculating the required processing after measuring the resistance. The resistance may also be adjusted or 15 corrected at the time of forming the resistor element 102.

In the first exemplary embodiment as described above, the groove 14 of the first and second terminals 12 and 13 is fitted to both ends of the resistor element 11, and then the first and second terminals 2 and 13 are thermally pressed in the vertical direction (to hold the resistor element 11) so that the first and second terminals 12 20 and 13 are disposed at the top and bottom faces of the resistor element 11. As a result, it has an effect that the resulting resistor may be mounted in either way, regardless of the surface and rear face of the resistor.

In the second exemplary embodiment as described above, a metal sheet is corrugated to the thickness direction to form the resistor element 17. An upper limit

Not
Entered

09/509928

527 Rec'd PCT/PTO 03 APR 2000

1

Claims Amendments

Received by the International Bureau on 19.01.1999

1. In the claims:

Claim 3 in the initial application was withdrawn, Claims 1 and 24 to 25 in the initial application was amended; other Claims have not been changed.

1. (amended) A resistor comprising:

a resistor element made of metal sheet; and

a separate metal terminal electrically connected to both ends of said metal sheet resistor element,

wherein said terminal is made of a material having electrical conductivity not less than that of said resistor element; said terminal has a groove of a width equivalent to a thickness of said resistor element; a thickness thicker than a total thickness of said resistor element, a width not less than a width of said resistor element, and a length shorter than a length of said resistor element;

said resistor element and said terminal are connected by inserting both ends of said resistor element into a groove of said terminal, and then implementing one of brazing, pressing, and ultrasonic welding; and

a protective film is formed on said resistor element.

2. The resistor as defined in Claim 1, wherein said resistor element is corrugated in a thickness direction of the metal sheet.

3. (deleted)

4. A resistor comprising:

a resistor element made of metal sheet;

an insulating sheet disposed at least on one of top and bottom
faces of said resistor element; and

a terminal having a concave groove of a width equivalent to a
sum of a thickness of said resistor element and a thickness of said insulating
sheet, said terminal being electrically connected to said resistor element.

5. The resistor as defined in Claim 4, wherein said terminal has a
groove of a width equivalent to the sum of the thickness of said resistor element
and the thickness of said insulating sheet; and said terminal has a thickness
thicker than a sum of the thickness of said resistor element and the thickness of
said insulating sheet, a width not less than a width of said resistor element, and a
length shorter than a length of said resistor element.

24. (amended) The resistor as defined in one of Claims 4, 6, 7, 8, and 9, wherein a thickness of said terminal is at least three times of that of said resistor element.

25. (amended) The resistor as defined in one of Claims 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 20, 21, and 22, wherein a second conductive metal is interposed between said resistor element and said terminal.

26. (amended) The resistor as defined in one of Claims 4, 6, 7, 8, 9, 14, 18, 20, and 22, wherein a protective film is formed on said resistor element.

27. The resistor as defined in Claim 26, wherein said protective film is leveled with top and bottom faces of said terminal, and formed within a width of said terminal.

28. A method for manufacturing a resistor comprising:
forming a resistor element made of metal sheet, said resistor element having a shape adjusted to obtain a predetermined resistance;
forming a block of metal terminal having a concave groove; and
electrically connecting said terminal and said resistor element by fitting said concave groove of said terminal to both ends of said resistor element.

29. A method for manufacturing a resistor comprising:

forming a resistor element made of metal wire, said resistor element being adjusted to obtain a predetermined resistance; processing said resistor element into a predetermined shape; forming a block of metal terminal having a concave groove; and electrically connecting said terminal and said resistor element by fitting said concave groove of said terminal to both ends of said resistor element.

特許協力条約

発信人 日本国特許庁（国際予備審査機関）

出願人代理人

岩橋 文雄

殿

あて名

〒 571-0050

大阪府門真市大字門真1006
松下電器産業株式会社 知的財産権センター

固定

PCT

国際予備審査報告の送付の通知書

(法施行規則第57条)
〔PCT規則71.1〕発送日
(日.月.年)

11.01.00

出願人又は代理人
の書類記号

P 17088-PO

固定抵抗器
21710

重要な通知

国際出願番号

PCT/JP98/04427

国際出願日
(日.月.年)

01.10.98

優先日
(日.月.年) 02.10.97

出願人（氏名又は名称）

松下電器産業株式会社

1. 国際予備審査機関は、この国際出願に関して国際予備審査報告及び付属書類が作成されている場合には、それらをこの送付書とともに送付することを、出願人に通知する。
2. 国際予備審査報告及び付属書類が作成されている場合には、すべての選択官庁に通知するために、それらの写しを国際事務局に送付する。
3. 選択官庁から要求があったときは、国際事務局は国際予備審査報告（付属書類を除く）の英語の翻訳文を作成し、それをその選択官庁に送付する。

4. 注意

出願人は、各選択官庁に対し優先日から30月以内に（官庁によってはもっと遅く）所定の手続（翻訳文の提出及び国内手数料の支払い）をしなければならない（PCT39条（1））（様式PCT/IB/301とともに国際事務局から送付された注を参照）。

国際出願の翻訳文が選択官庁に提出された場合には、その翻訳文は、国際予備審査報告の付属書類の翻訳文を含まなければならない。

この翻訳文を作成し、関係する選択官庁に直接送付するのは出願人の責任である。

選択官庁が適用する期間及び要件の詳細については、PCT出願人の手引き第II巻を参照すること。

名称及びあて名
日本国特許庁（IPEA/JP）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員
特許庁長官

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

5R 7371

(添付用紙の注意書きを参照)

様式PCT/IPEA/416 (1992年7月)

特許協力条約

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 P17088-PO	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/04427	国際出願日 (日.月.年) 01.10.98	優先日 (日.月.年) 02.10.97
国際特許分類 (IPC) Int. C17 H01C 1/148, 3/00		
出願人（氏名又は名称） 松下電器産業株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。

この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対して訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 22 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I 国際予備審査報告の基礎
- II 優先権
- III 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV 発明の單一性の欠如
- V PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ある種の引用文献
- VII 国際出願の不備
- VIII 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 07.04.99	国際予備審査報告を作成した日 21.12.99
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 平塚 義三 電話番号 03-3581-1101 内線 3565
	5R 7371

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

<input type="checkbox"/> 出願時の国際出願書類	2-3, 5-9, 11-14, 16-22,	出願時に提出されたもの
<input checked="" type="checkbox"/> 明細書 第 26-29, 34, 36-49 ページ、	明細書の配列表の部分 第 26-29, 34, 36-49 ページ、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 1, 1/1, 4, 10, 15, ページ、	明細書の配列表の部分 第 1, 1/1, 4, 10, 15, ページ、	13.09.99 付の書簡と共に提出されたもの
明細書 第 23-25, 30-33, 35 ページ、	明細書の配列表の部分 第 23-25, 30-33, 35 ページ、	
<input checked="" type="checkbox"/> 請求の範囲 第 14, 19-22, 30-31, 34-36 項、	明細書の配列表の部分 第 14, 19-22, 30-31, 34-36 項、	出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 14, 19-22, 30-31, 34-36 項、	明細書の配列表の部分 第 14, 19-22, 30-31, 34-36 項、	PCT19条の規定に基づき補正されたもの
明細書の配列表の部分 第 14, 19-22, 30-31, 34-36 項、	明細書の配列表の部分 第 14, 19-22, 30-31, 34-36 項、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 14, 19-22, 30-31, 34-36 項、	明細書の配列表の部分 第 14, 19-22, 30-31, 34-36 項、	13.09.99 付の書簡と共に提出されたもの
<input checked="" type="checkbox"/> 図面 第 1-30 図、	明細書の配列表の部分 第 1-30 図、	出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 1-30 図、	明細書の配列表の部分 第 1-30 図、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 1-30 図、	明細書の配列表の部分 第 1-30 図、	付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

國際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
 PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

この国際出願に含まれる書面による配列表
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出された書面による配列表
 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

明細書 第 _____ ページ
 請求の範囲 第 3, 26-27, 38-43 項
 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかつたものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条 (PCT35条(2)) に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲 4-25, 28-37 請求の範囲 1-2, 44	有 無
進歩性 (I S)	請求の範囲 7-10, 14-17, 21-22, 24-25, 30-31 請求の範囲 1-2, 4-6, 11-13, 18-20, 23, 28-29, 32-37, 44	有 無
産業上の利用可能性 (I A)	請求の範囲 1-2, 4-25, 28-37, 44 請求の範囲	有 無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1-2, 4-6, 11-13, 18-20, 23, 28-29, 32-37, 44 は、国際調査報告に記載した文献1 [JP, 6-224014, A (イザベレンヒュッテホイスラーゲー・エム・ベー・ハーコマンディトゲゼルシャフト), (12.08.94)] および同2 [JP, 1-120801, A (株式会社日立製作所), (12.05.89)] に記載のものに基づいて適宜なし得る程度のものであるから、進歩性がない。

抵抗体と端子とを第3の金属を介して電気的に接続することは、本出願前当業者によく用いられている手段 [JP, 55-1128, A (徳山曹達株式会社), (07.01.80) 参照] であり、請求の範囲 1-2, 44 は、新規性もない。



(法8条、法施行規則第40、41条)
 [PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 P17088-PO	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/04427	国際出願日 (日.月.年) 01.10.98	優先日 (日.月.年) 02.10.97
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
 この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。
2. 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。
3. この国際出願は、ヌクレオチド及び/又はアミノ酸配列リストを含んでおり、次の配列リストに基づき国際調査を行った。
 - この国際出願と共に提出されたもの
 - 出願人がこの国際出願とは別に提出したもの
 - しかし、出願時の国際出願の開示の範囲を越える事項を含まない旨を記載した書面が添付されていない
 - この国際調査機関が書換えたもの
4. 発明の名称は
 - 出願人が提出したものを承認する。
 - 次に示すように国際調査機関が作成した。
5. 要約は
 - 出願人が提出したものを承認する。
 - 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。
6. 要約書とともに公表される図は、
第1(a)-(c) 図とする。 出願人が示したとおりである。 なし
 - 出願人は図を示さなかった。
 - 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1° H01C 1/148, 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1° H01C 1/148, 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1998年
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 6-224014, A (イザベレンヒュッテホイスラーゲー・エム・ベー・ハーコマンディートゲゼルシャフト), 12. 8月. 1994 (12. 08. 94), 特許請求の範囲&DE4243349, A&EP, 605800, A JP, 1-120801, A (株式会社日立製作所), 12. 5月. 1989 (12. 05. 89), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1 2-43
Y		2-43

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 11. 98

国際調査報告の発送日

24.11.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

平塚 義三



5E 7371

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 P 1 7 0 8 8 - P O	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/04427	国際出願日 (日.月.年) 01.10.98	優先日 (日.月.年) 02.10.97
国際特許分類 (IPC) Int. C17 H01C 1/148, 3/00		
出願人（氏名又は名称） 松下電器産業株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。

この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対して訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)

この附属書類は、全部で 22 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I 国際予備審査報告の基礎
- II 優先権
- III 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV 発明の単一性の欠如
- V PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ある種の引用文献
- VII 国際出願の不備
- VIII 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 07.04.99	国際予備審査報告を作成した日 21.12.99
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 平塚 義三 電話番号 03-3581-1101 内線 3565
	5R 7371

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。PCT規則70.16, 70.17)

<input type="checkbox"/> 出願時の国際出願書類	2-3, 5-9, 11-14, 16-22,	出願時に提出されたもの
<input checked="" type="checkbox"/> 明細書 第 26-29, 34, 36-49	ページ、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 1, 1/1, 4, 10, 15,	ページ、	13.09.99 付の書簡と共に提出されたもの
明細書 第 23-25, 30-33, 35	ページ、	
<input checked="" type="checkbox"/> 請求の範囲 第 14, 19-22, 30-31, 34-36	項、	出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____	項、	PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____	項、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 1-2, 4-13, 15-18, 23-25,	項、	13.09.99 付の書簡と共に提出されたもの
請求の範囲 第 28-29, 32-33, 37, 44	ページ、	
<input checked="" type="checkbox"/> 図面 第 1-30	図、	出願時に提出されたもの
図面 第 _____	ページ/図、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____	ページ/図、	付の書簡と共に提出されたもの
<input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 第 _____	ページ、	出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____	ページ、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____	ページ、	付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
 PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

この国際出願に含まれる書面による配列表
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

明細書 第 _____ ページ
 請求の範囲 第 3, 26-27, 38-43 項
 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条 (P C T 35条(2)) に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	4-25, 28-37	有
	請求の範囲	1-2, 44	無

進歩性 (I S)	請求の範囲	7-10, 14-17, 21-22, 24-25, 30-31	有
	請求の範囲	1-2, 4-6, 11-13, 18-20, 23, 28-29, 32-37, 44	無

産業上の利用可能性 (I A)	請求の範囲	1-2, 4-25, 28-37, 44	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (P C T 規則70.7)

請求の範囲 1-2, 4-6, 11-13, 18-20, 23, 28-29, 32-37, 44 は、国際調査報告に記載した文献1 [J P, 6-224014, A (イザベレンヒュッテホイスラーゲー・エム・ベー・ハーコマンデイトグゼルシャフト), (12. 08. 94)] および同2 [J P, 1-120801, A (株式会社日立製作所), (12. 05. 89)] に記載のものに基づいて適宜なし得る程度のものであるから、進歩性がない。

抵抗体と端子とを第3の金属を介して電気的に接続することは、本出願前当業者によく用いられている手段 [J P, 55-1128, A (徳山曹達株式会社), (07. 01. 80) 参照] であり、請求の範囲 1-2, 44 は、新規性もない。

明細書

低抵抗抵抗器およびその製造方法

5 技術分野

本発明は、通電回路中の電流値を電圧値として検出するための電流検出用として用いられる低抵抗抵抗器（以下「抵抗器」と記述する）およびその製造方法に関するものである。

10 背景技術

従来のこの種の抵抗器としては、特開平6-20802号公報に開示されたものが知られている。

以下、従来の抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

15 第29図(a)は従来の抵抗器の斜視図、第29図(b)は同抵抗器の断面図である。

第29図(a), (b)において、1は対向した両端2,3を有する直方体形のニッケル、クロム、アルミニウムおよび銅との合金からなる抵抗金属の一体構造の抵抗体である。この抵抗体1の両端2,3には、それらにはんだ等の導電材料をメッキ等でコーティングして得られた端子4,5を有する。6は抵抗体1の端子4,5を除いた中央部分で、この中央部分6は抵抗器を実装する際基板面から浮かすために、端子4,5に対して曲がっている。7は抵抗体1の中央部分6に設けられた絶縁材料

1/1

である。

をみて、抵抗器全体における端子4, 5が占める抵抗値の比率
が大きいほど、測定位置のずれによる抵抗値の変動は大きくな
るものであり、したがって、従来の構成のもので測定値を高精
度に再現させるためには、測定位置を規定する必要があった。
5 しかしながら、測定位置を規定しても、その測定位置を再現す
ることは非常に困難であるため、抵抗値の測定再現性が低いと
いう課題を有していた。
本発明は上記従来の課題を解決するもので、測定位置のずれ
等に対しても高精度に抵抗値を保証できる抵抗器を提供するこ
10 とを目的とするものである。

発明の開示

上記課題を解決するために本発明の抵抗器は、金属製の板状
の抵抗体と、前記板状の抵抗体の両端部に電気的に接続される
15 別体の金属製の端子とを有し、前記端子を前記抵抗体の電気伝
導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成し、前記端子と
前記抵抗体とを第3の金属を介して接続したものである。

上記構成によれば、端子を抵抗体の電気伝導率と同等もしく
は抵抗体の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構
20 成しているため、端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくす
ることができる、これにより、抵抗器全体における端子が占める
抵抗値の比率を小さくすることができるため、抵抗値測定端子
の測定位置のずれ等による抵抗値の変動の影響は無視するこ
のでき、その結果、端子上の測定位置を厳格に規定しなくて
25 も、高精度に抵抗値の測定再現性を得ることができるため、測

るもので、その際の製造方法としては、抵抗体 1 1 と第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 を接合する場合、①抵抗体 1 1 と第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 の間に、例えば銅, 銀, 金, 錫, はんだ等からなる第 3 の導電性金属を挟んでろう接、②抵抗体 1 1 と第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 にメッキした後、抵抗体 1 1 に第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 を挿入して熱圧着、③抵抗体 1 1 と第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体 1 1 に第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 を挿入して熱硬化する方法等がある。

10 (実施例 2)

以下、本発明の実施例 2 における抵抗器について、図面を参考しながら説明する。

第 4 図(a)は本発明の実施例 2 における抵抗器の断面図、第 4 図(b)は同抵抗器の平面図である。

15 第 4 図において、1 7 は厚み方向に波状に折り曲げた形状の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。1 8, 1 9 は抵抗体 1 7 の厚み t と同等の幅 k の凹状の溝 2 0 を有し、かつ抵抗体 1 7 の両端に設けられるとともに電気的に接続された第 1, 第 2 の端子で、この第 1, 第 2 の端子 1 8, 1 9 は厚み t が抵抗体 1 7 の 20 総厚み V より厚く、幅 m が抵抗体 1 7 の幅 W と同等以上でかつ長さ w が抵抗体 1 7 の長さ L よりも短い形状であり、抵抗体 1 7 の電気伝導率と同等または抵抗体 1 7 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅, 銀, 金, アルミニウム, 銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

ロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を切斷して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体29を形成する。

5 次に、第8図(c)に示すように、抵抗体29の両端に第1, 第2の端子30, 31の溝32を被せた後、端子上下方向(抵抗体を挟む方向)を熱プレスする。

次に、第8図(d)に示すように、フィルム状のエポキシ樹脂、
10 ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる保護膜33を切斷、打ち抜き加工およびプレス加工等をして所定形状に切り出した後、抵抗体29(本図では、図示せず)の上面、下に置き、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体29の上面、下面および側面に保護膜33を形成して、本発明の実施例5における抵抗器を製造するものである。

15 抵抗体29の両端に第1, 第2の端子30, 31の溝32を被せる際の挿入方向は、上述したように、第1, 第2の端子30, 31の開口部側からでも良いし、第1, 第2の端子30, 31の側面からでも良い。

なお、抵抗体29と第1, 第2の端子30, 31を接合する場合、①抵抗体29と第1, 第2の端子30, 31の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる金属を挟んでろう接、
20 ②抵抗体29と第1, 第2の端子30, 31にメッキして熱圧着、③抵抗体29と第1, 第2の端子30, 31に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体29に第1, 第2の端子30, 31を挿入して熱硬化する方法等がある。

第2の端子で、この第1、第2の端子60、61は前記抵抗体59の下側に位置する部分の肉厚yが前記抵抗体59の端面が当接する部分の肉厚xよりも厚く、かつ前記抵抗体59の電気伝導率と同等または抵抗体59の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。
5

以上のように構成された本発明の実施例11における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例1における抵抗器の製造方法で説明した第2図と同様であるが、第2図(a)で説明した第1、第2の端子形状に対しては、断面がL字状の第1、第2の端子60、61を形成するものである。第2図(c)に対応する工程においては、抵抗体59は第1、第2の端子60、61上に載置される。そして、抵抗体59と第1、第2の端子60、61の接合は、①抵抗体59と第1、第2の端子60、61の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、②抵抗体59と第1、第2の端子60、61に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化等によって行うものである。
10
15

(実施例12)

以下、本発明の実施例12における抵抗器について、図面を参考しながら説明する。
20

第16図は本発明の実施例12における抵抗器の断面図である。

第16図において、64は銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。
25 65

は抵抗体 6 4 の上面に貼り付けられたアルミナ，ガラス，ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁シートである。6 6，6 7 は断面が L 字状であって、抵抗体 6 4 の両端に設けられるとともに電気的に接続された第 1，第 2 の端子で、この第 1，第 2 の端子 6 6，6 7 は抵抗体 6 4 の電気伝導率と同等または抵抗体 6 4 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅，銀，金，アルミニウム，銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。なお、前記絶縁シート 6 5 は抵抗体 6 4 の下面に貼り付けてもよいものである。

以上のように構成された実施例 1 2 における抵抗器の製造方法は実施例 1 1 に示したものと基本的には同様であるが、第 2 図(a)で説明した第 1，第 2 の端子形状に対しては、断面が L 字状の第 1，第 2 の端子 6 6，6 7 を形成するものである。第 2 図(b)に対応する工程においては、銅ニッケル合金，ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体 6 4 を得た後に、分割、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等によって抵抗体 6 4 と同じ 2 次元寸法のアルミナ，ガラス，ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁シート 6 5 を得て、抵抗体 6 4 と絶縁シート 6 5 を貼り合わせるものである。第 2 図(c)に対応する工程においては、抵抗体 6 4 は第 1，第 2 の端子 6 6，6 7 上に載置される。そして抵抗体 6 4 と第 1，第 2 の端子 6 6，6 7 の接合は、①抵抗体 6 4 と第 1，第 2 の端子 6 6，

67の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、②抵抗体64と第1、第2の端子66、67に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化等によつて行うものである。

5 (実施例13)

以下、本発明の実施例13における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第17図は本発明の実施例13における抵抗器の断面図である。

10 第17図において、68は中央部より両端の厚みが厚く、かつ両者間に段差がある形状（抵抗体長さ方向の断面形状がH形）の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。69,70は抵抗体68の両端71,72に設けられた中央部73より厚い段差である。74,75は抵抗体68の両端に電気的に接続された第1,第2の端子で、この第1,第2の端子74,75は断面がコの字状で、かつその開放部76,77より内側が広い形状に構成され、そして抵抗体68の電気伝導率と同等または抵抗体68の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

なお、第17図では、段差69,70および開放部76,77の返しが厚み方向に形成されているが、それら69,70,76,77の方向は上記のものに限定されるものではなく、例えば、厚み方向に対して垂直方向に形成されていても良く、ま

電気的に接続している。

以上のように構成された本発明の実施例 1 6 における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例 1 における抵抗器の製造方法で説明した第 2 図と同様であるが、第 2 図(a)と対応する工程においては、直方体形状の端子を 4 個形成する。第 2 図(c)と対応する工程においては、①抵抗体と端子の間に、例えば、銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第 3 の導電性金属を挟んで、抵抗体 9 0 の両端の上面に第 1 と第 3 の端子 9 1, 9 3 を載置した後、ろう接、②抵抗体 9 0 と第 1, 第 3 の端子 9 1, 9 3 に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体 9 0 の両端の上面に第 1 と第 3 の端子 9 1, 9 3 を載置して熱硬化等を行うことにより、抵抗体 9 0 の両端の上面に第 1 と第 3 の端子 9 1, 9 3 を接続した後、抵抗体 9 0 をひっくり返し、同様に第 2 と第 4 の端子 9 2, 9 4 を抵抗体 9 0 の両端の下面に接続する。なお、上記行為を 1 回として、一度に第 1, 第 2, 第 3, 第 4 の端子 9 1, 9 2, 9 3, 9 4 を抵抗体 9 0 に接続しても構わない。

なお、第 2 2 図は本発明の実施例 1 6 における抵抗器の他の例を示す断面図である。

第 2 2 図においては、第 1 と第 2 の端子 9 1 と 9 2、第 3 と第 4 の端子 9 3 と 9 4 が電気的に接続され、見かけ上それぞれ 1 個の端子となっていることが第 2 1 図とは異なる。

従って、第 2 2 図の製造方法は、①抵抗体

と端子の間に、例えば、銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んで、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91, 93を載置した後、ろう接、②抵抗体90と第1, 第3の端子91, 93に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91, 93を載置して熱硬化等を行うことにより、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91, 93を接続した後、抵抗体90をひっくり返し、同様に第2と第4の端子92, 94を抵抗体90の両端の下面に接続する際に、第1と第2の端子91と92、第3と第4の端子93と94を同時に接続するものである。

(実施例17)

以下、本発明の実施例17における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第23図は本発明の実施例17における抵抗器の断面図である。

第23図において、95は両端近傍に設けられた第1, 第2の切り欠き96, 97を有する板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体で、この抵抗体95における第1, 第2の切り欠き96, 97は抵抗体95の幅方向にわたってスリット状に設けられているものである。98, 99は抵抗体95の電気伝導率と同等以上の高い電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなる第1, 第2の端子である。

この第1, 第2の端子98, 99における第1, 第2の突起100, 101は、第1, 第2の切り欠き96, 97と同等以

下の大きさで、第1，第2の端子98，99のそれぞれの幅方向にわたってスリット状に設けられているものである。

第1，第2の端子98，99が抵抗体95の両端に配置され、抵抗体95の第1の切り欠き96と第1の端子98の第1の突起100、抵抗体95の第2の切り欠き97と第2の端子99の第2の突起101が機械的に接続され、さらに抵抗体95と第1，第2の端子98，99が電気的に接続されている。

以上のように構成された本発明の実施例17における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

ここで、本発明の実施例17における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例1における抵抗器の製造方法で説明した第2図と同様であるが、第2図(a)で説明した第1，第2の端子とは形状が異なる。第2図(b)で説明した抵抗体とは抵抗体95に切り欠き96，97を設けることが異なる。切り欠き96，97は所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体95を得た後に、切削およびプレス加工等によって形成する。第2図(c)に対応する工程においては、第23図に示すように、抵抗体95の第1の切り欠き96と第1の端子98の第1の突起100、抵抗体95の第2の切り欠き97と第2の端子99の第2の突起101が合うように、抵抗体95が第1，第2の端子98，99上に載置される。そして、抵抗体95と第1，第2の端子98，99の接合が、①抵抗体95と第1，第2の端子98，99の間に、例えば銅，銀，金，錫、はんだ等からな

る第3の導電性金属を挟んでろう接、②抵抗体95と第1、第2の端子98、99の間に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化等を行うことによってなされ、抵抗体95と第1、第2の端子98、99が接続される。

5 (実施例18)

以下、本発明の実施例18における抵抗器について、図面を参考しながら説明する。

第24図(a)は本発明の実施例18における抵抗器の断面図、第24図(b)は同抵抗器の平面図である。

10 第24図において、102は第1、第2の貫通孔103、104が設けられた銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。105、106は第1、第2の貫通孔103、104に挿入できる形状の第1、第2の突起107、108が設けられた第1、第2の端子1、第2の突起107、108が設けられた第1、第2の端子105、106は抵抗体102の電気伝導率と同等または抵抗体102の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなるものである。

20 第1、第2の端子105、106が抵抗体102の両端に配置され、かつ抵抗体102の第1の貫通孔103と第1の端子105の第1の突起107、抵抗体102の第2の貫通孔104と第2の端子106の第2の突起108が機械的に接続され、さらに抵抗体102と第1、第2の端子105、106が電気的に接続されている。

25 以上のように構成された本発明の実施例18における抵抗器

げ、抗体 102 を厚み方向に挟む。

5 しみても良い。

5 しめても良い。

なお、抗体 102 と第 1、第 2 の端子 105、106 の接合は、①抗体と端子の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第 3 の導電性金属を挟んでろう接、②抗体 102 と第 1、第 2 の端子 105、106 に導電性ペーストを塗布して熱硬化等を行うことにより行っても良い。

10

10 なお、本発明の実施例18における抵抗器の抵抗値を調整お
よび修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あ
るいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち
抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいは
エッティング等により、抵抗体102に貫通溝を形成したり、表
面および／または側面の一部を切削しても構わない。この抵抗
値調整および修正を行う時期は、抵抗体102を得るのと同時
15 でも良い。

上記した本発明の実施例1においては、抗体11の両端に
第1，第2の端子12，13の溝14を被せた後、第1，第2
の端子12，13の上下方向（抗体11を挟む方向）を熱プレ
レスするようにしているため、第1，第2の端子12，13は
抗体11の上下面に来ることになり、その結果、抵抗器の表
裏を気にすることなくどちらでも実装できるという効果を有す
るものである。

請求の範囲

5 1. (補正後) 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の両端部に配置され、前記抵抗体よりも大きな電気伝導率を有する金属で形成されるとともに、前記抵抗体が挿入可能な幅の溝を有する金属製の端子とからなり、前記抵抗体が前記溝に挿入されて前記端子に電気的に接続された抵抗体において、前記抵抗体と前記端子とは第3の金属を介して電気的に接続されてなることを特徴とする低抵抗抵抗器。

10 2. (補正後) 請求の範囲第1項において、前記端子の厚みは前記抵抗体の総厚みよりも厚いことを特徴とする低抵抗抵抗器。

3.

4. (補正後) 請求の範囲第1項において、少なくとも前記抵抗体の表面の一部が絶縁層で覆われたことを特徴とする低抵抗抵抗器。

15 5. (補正後) 請求の範囲第4項において、絶縁層が前記抵抗体を完全に覆うことを特徴とする低抵抗抵抗器。

6. (補正後) 請求の範囲第4項において、前記絶縁層はエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリカルボジイミド樹脂から選ばれた少なくとも一つからなることを特徴とする低抵抗抵抗器。

5 7. (補正後) 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の上面または下面の少なくとも一面に配置された絶縁基板と、前記抵抗体と、前記絶縁基板の厚みの合計とともに、前記抵抗体と前記絶縁基板との間に形成された第3の金属等の幅の溝を有する端子と、前記抵抗体と前記溝との間に形成された第3の金属とから構成され、前記抵抗体と前記端子とは前記第3の金属を介して電気的に接続されてなる低抵抗抵抗器。

10 8. (補正後) 請求の範囲第7項において、前記絶縁基板はアルミナ、ガラス、ガラス-エポキシ基板、または紙-フェノール基板から選ばれた一つからなることを特徴とする低抵抗抵抗器。

9. (補正後) 請求の範囲第7項において、少なくとも前記抵抗体の表面の一部が絶縁層で覆われたことを特徴とする低抵抗抵抗器。

15 10. (補正後) 請求の範囲第7項において、前記端子の厚みは前記抵抗体と、前記絶縁基板の厚みの合計の3倍以上であることを特徴とする低抵抗抵抗器。

11. (補正後) 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置され、前記抵抗体よりも大きな電気伝導率を有する金属で形成されるとともに、断面がL字状の金属製の端子とからなり、前記抵抗体が前記端子に第3の金属を介して電気的に接続されてなることを特徴とする低抵抗抵抗器。

20 12. (補正後) 請求の範囲第11項において、少なくとも前記抵抗体の表面の一

部が絶縁層で覆われたことを特徴とする低抵抗抵抗器。

13. (補正後) 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体を少なくともその1面に貼り付けた絶縁基板と、前記抵抗体の両端に配置され、前記抵抗体よりも大きな電気伝導率を有する金属で形成されるとともに、断面がL字状の金属製の端子とかなり、前記抵抗体が前記端子に第3の金属を介して電気的に接続されてなることを特徴とする低抵抗抵抗器。

14. 中央部より両端の厚みを厚くして両者間に段差を設けた金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に位置する金属製の端子とを備え、前記金属製の端子は、断面がコの字状で、かつその開放部より内側が広い形状に構成し、さらに前記抵抗体の段差部分と少なくとも前記端子の開放部内側とを電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。

15. (補正後) 金属製の板状の抵抗体と、絶縁基板と、前記絶縁基板の上面と下面とを電気的に接続する少なくとも2つの金属製の端子とかなり、前記抵抗体が前記金属製の端子に第3の金属を介して電気的に接続されてなることを特徴とする低抵抗抵抗器。

16. (補正後) 請求の範囲第15項において、少なくとも前記抵抗体の表面の一部が絶縁層で覆われたことを特徴とする低抵抗抵抗器。

17. (補正後) 請求の範囲第15項において、前記絶縁基板はアルミナ、ガラス、ガラスーエポキシ基板、または紙一フェノール基板から選ばれた一つからなる

ことを特徴とする低抵抗抵抗器。

18. (補正後) 金属製の板状の抵抗体と、4つの金属製の端子を有し、前記端子は前記抵抗体の両端の上下面に1つずつ配置して前記抵抗体と第3の金属を介して電気的に接続されてなることを特徴とする低抵抗抵抗器。

5 19. 請求の範囲第18項において、端子の幅が前記抵抗体の幅と同等以上であることを特徴とする抵抗器。

20. 請求の範囲第18項において、抵抗体の両端の上下面に位置する端子同士を電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。

10 21. 両端近傍に切り欠きを有する金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置され、かつ前記切り欠きと対応する突起を有する金属の端子とを有し、かつ前記抵抗体の前記端子は少なくとも前記突起と前記切り欠きを介して電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。

15 22. 少なくとも二つ以上の貫通孔を有する金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置され、かつ前記貫通孔と同等形状の少なくとも一つ以上の突起を有する金属製の端子とを有し、前記端子の突起の少なくとも一つを前記抵抗体の少なくとも一つの貫通孔に挿入し、前記端子の少なくとも一面と前記抵抗体とを電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。

20 23. (補正後) 請求の範囲第18項において、少なくとも前記抵抗体の表面の一部が絶縁層で覆われたことを特徴とする低抵抗抵抗器。

24. (補正後) 請求の範囲第21項において、少なくとも前記抵抗体の表面の一部が絶縁層で覆われたことを特徴とする低抵抗抵抗器。

25. (補正後) 請求の範囲第22項において、少なくとも前記抵抗体の表面の一部が絶縁層で覆われたことを特徴とする低抵抗抵抗器。

5 26. (削除)

27. (削除)

28. (補正後) 所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の板状の抵抗体を得る工程と、溝を有する金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記端子を挿入する工程と、前記抵抗体と前記端子とを電気的に接続する工程とからなる抵抗器の製造方法において、前記端子の挿入に先立って前記抵抗体の少なくとも接続部または／および前記端子の少なくとも接続部に第3の金属層を形成する工程を含む低抵抗抵抗器の製造方法。

10 29. (補正後) 請求の範囲第28項において、前記 電気的に接続する工程の後に、さらに、前記端子部分を除いて絶縁層を形成する工程を含むことを特徴とする

15

低抵抗抵抗器の製造方法。

30. 絶縁基板の上面、側面および下面の一部に上面と下面と電気的に接続する
ように所定形状の金属箔パターンよりなる端子を形成する工程と、前記絶縁体基
5 板を所定形状に分割する工程と、所定の抵抗値になるように形状調整した金属製
板の抵抗体を得る工程と、前記絶縁体基板の上面の金属箔パターンに前記抵抗体を
の抵抗体を得る工程と、前記絶縁体基板の上面の金属箔パターンに前記抵抗体を
電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

31. 所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、少
なくとも一つ以上の突起を有する所定形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、
10 前記抵抗体の所定位置に少なくとも二つ以上の貫通孔を形成する工程と、前記貫
通孔の少なくとも一つ以上に前記突起の一つ以上を挿入する工程と、前記端子の
開放側が前記抵抗体を厚み方向に挟むように折り曲げる工程と、前記抵抗体と端
子を電気的に接続する工程とを備えたことを特長とする抵抗器の製造方法。

32. (補正後) 請求の範囲第28項、第29項、第30項または第31項において、
15 前記電気的に接続する工程が圧接、かしめ、冷間鍛造とその後の加熱、熱圧
着、蝋付け、または超音波溶着の少なくとも一つで行われることを特徴とする低
抵抗抵抗器の製造方法。

33. (補正後) 請求の範囲第28項において、前記第3の金属層を形成する工程
が、メッキまたはペーストの印刷で行われることを特徴とする低抵抗抵抗器の製

造方法。

34. 請求の範囲第28項、第29項、第30項または31項において、抵抗体に端子を電気的に接続する工程は、前記抵抗体および／または端子に前記抵抗体および端子の形成物とは異なる金属体をコーティングする工程と、前記コーティング後の抵抗体と端子を組み合わせた後、ろう接、圧接あるいは超音波溶接して、前記抵抗体と前記端子を接続する工程とから成ることを特徴とする抵抗器の製造方法。

35. 所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、前記抵抗体の所定位置に切り欠きあるいは溝を形成する工程と、少なくとも一つ以上の突起を有する所定形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体を前記端子で挟み、かつ前記切り欠き部あるいは溝に前記突起を挿入する工程と、前記抵抗体と端子を電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

36. 所定の抵抗値になるように形状調整するとともに、少なくとも二つ以上の貫通孔、切り欠き、溝あるいは凹みを形成した板状の金属製の抵抗体を得る工程と、短冊状の金属片を前記抵抗体の両端部における上下面および端面に挟むかあるいは巻き付けることにより、前記抵抗体の貫通孔、切り欠き、溝あるいは凹みに金属片の一部を押し込み固定して端子を得る工程と、前記抵抗体と端子を電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

37. (補正後) 請求の範囲第29項において、前記絶縁層を形成する工程に先立

57

って抵抗値をトリミングする工程をさらに含むことを特徴とする低抵抗抵抗器の
製造方法。

38. (削除)

5 39. (削除)

40. (削除)

41. (削除)

42. (削除)

10

15

20

25

4 3. (削除)

4 4. (追加) 請求の範囲第2項において、前記端子の厚みは前記抵抗体の総厚み3倍以上であることを特徴とする低抵抗抵抗器。